

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava**  
**Fakulta elektrotechniky a informatiky**  
**Katedra elektrotechniky**

**Absolvovanie individuálnej odbornej praxe**  
**Individual Professional Practice in the Company**

**2018**

**Matúš Bližňák**

# Zadání bakalářské práce

Student:

**Matúš Bližňák**

Studijní program:

B2648 Projektování elektrických zařízení

Téma:

Absolvování individuální odborné praxe  
Individual Professional Practice in the Company

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: MEARING s.r.o., Na Úbočí 923/12a, 712 00 Ostrava

2. Struktura závěrečné zprávy:

a) Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta.

b) Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti.

c) Zvolený postup řešení zadaných úkolů.

d) Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.

e) Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe.

f) Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách Fakulty elektrotechniky a informatiky VŠB-TUO.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vede odbornou praxi studenta.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Roman Hrbáč, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2017

Datum odevzdání: 30.04.2018

doc. Ing. Vítězslav Stýskala, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.  
děkan fakulty

## Prehlásenie študenta

Prehlasujem, že som túto bakalársku prácu vypracoval samostatne. Uviedol som všetky literárne  
pramene a publikácie, z ktorých som čerpal.

V Ostrave dňa: 30.4.2018

.....  
Blizňák  
podpis študenta

## **Pod'akovanie**

Rád by som poďakoval doc. Ing. Romanovi Hrbáčovi, Ph.D. za odbornú pomoc a konzultácie pri vytváraní tejto bakalárskej práce. Ďalej by som rád poďakoval všetkým z kolektívu spoločnosti Mearing s. r. o. Menovite by som sa rád poďakoval konateľovi spoločnosti Ing. Tomášovi Husníkovi, za možnosť absolvovať prax v tejto spoločnosti. Nakoniec ďakujem môjmu vedúcemu bakalárskej praxe, Ing. Miroslavovi Šimáškov, za organizáciu praxe v spoločnosti a za odbornú pomoc a cenné rady.

## **Prehlásenie zástupca spolupracujúcej právnickej alebo fyzickej osoby**

„Súhlasím so zverejnením tejto bakalárskej práce podľa požiadavkou čl. 26, odst. 9 Študijného a skúšobného poriadku pre štúdium v bakalárskych programoch VŠB-TU Ostrava.“

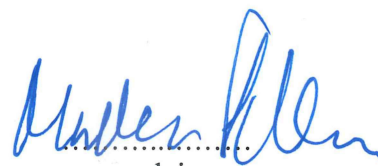
Ing. Miroslav Šimášek, projektant

Mearing s.r.o.

Na Úbočí 923/12a

703 00 Ostrava

V Ostrave dňa 30.4.2018



.....  
podpis

## **Abstrakt**

Táto bakalárska práca pojednáva o absolvovaní individuálnej odbornej praxi, ktorú som vykonával v 4. ročníku Vysokej školy báňskej - Technickej univerzity Ostrava, programu Projektovanie elektrických zariadení. Odbornú prax som vykonával v spoločnosti Mearing s.r.o. Počas praxe som pracoval na rôznych úlohách. Pri riešení úloh som využíval teoretické znalosti nadobudnuté počas štúdia. V úvode práce popisujem spoločnosť a v druhej časti popisujem moje zaradenie a firemné štandardy. V ďalšej časti sú uvedené úlohy, ktoré mi boli v priebehu praxe zadane a ich postup riešenia. Na záver popisujem znalosti či zručnosti ktoré som počas štúdia nadobudol a využil ich v spoločnosti a takisto znalosti a zručnosti ktoré mi v priebehu praxe chýbali.

## **Kľúčové slová**

meranie a regulácia; tepelný zdroj; AutoCAD; EPLAN; bleskozvod; uzemnenie

## **Abstract**

This bachelor thesis deals with the completion of the individual professional practice I did at the 4th year of the VŠB - Technical University of Ostrava, study program Designing of Electric Devices. I have professional practice in Mearing s.r.o. During my practice I worked on various tasks. In solving the problems, I used the theoretical knowledge acquired during my studies. In the introduction, I describe the company and in the second part I describe my classification and company standards. In the next part are presented the tasks that I have been given during my practice and their solution. Finally, I describe the knowledge or skills I acquired during my studies and used them in the company, as well as the knowledge and skills I lacked in my practice.

## **Key words**

instrumentation and control; thermal source; AutoCAD; EPLAN; lightning conductor; earthing system

## Zoznam použitých veličín

Symbol	Jednotka	Veličina
$P$	W	výkon
$R$	$\Omega$	odpor
$d$	m	priemer
$l$	m	dĺžka
$\beta$	-	činiteľ súčasnosti
$\rho$	$\Omega\text{m}$	odpor zeminy



## Zoznam použitých skratiek

Skratka	Význam
ČSN	Česká technická norma
DWG	Drawing
EN	európska norma
LPL	Lighting Protection Level
LPS	Lighting Protection System
MaR	meranie a regulácia
PDF	Portable Document Format
PLC	Programmable Logic Controller
R0	nultá revízia
STD	sprievodná technická dokumentácia
ÚT	ústřední topení
VZT	vzduchotechnika

## **Zoznam ilustrácií a zoznam tabuliek**

Obrázok 1.1: <i>Logo spoločnosti</i>	12
Obrázok 2.1: <i>Vzorová zložka každého projektu</i>	15
Obrázok 4.1: <i>Umiestnenie zariadení a snímačov zdroja tepla v budove č. 2</i>	19
Obrázok 4.2: <i>Výrez zo schémy regulácie – časť zabezpečenia zdroja tepla budov č.2 č. 3</i>	20
Obrázok 4.3: <i>PLC automat AMiT s priradenými adresami</i>	21
Obrázok 4.4: <i>Metóda valivej gule</i>	24
Obrázok 4.5: <i>Bludné prúdy elektrického trate</i>	27
Obrázok 4.6: <i>Rozmery tyčového zemniča</i>	28
Obrázok 4.7: <i>Výpočet celkového odporu uzemnenia pomocou programu</i>	28
Obrázok 4.8: <i>Stavba ako súčasť budovy podľa ČSN EN 62305-2</i>	29
Obrázok 4.9: <i>Budova teplárne</i>	30
Obrázok 4.10: <i>Metóda valivej gule aplikovaná na budovu teplárne( polomer guler <math>r = 20m</math>)</i>	30

# Obsah

Úvod.....	- 11 -
1 Mearing s.r.o. ....	- 12 -
1.1 Popis spoločnosti.....	- 12 -
1.2 Zameranie spoločnosti.....	- 12 -
2 Zaradenie študenta.....	- 13 -
2.1 Pracovná pozícia .....	- 13 -
2.2 Programy využívané v spoločnosti.....	- 13 -
2.3 Štandardy používané v spoločnosti .....	- 13 -
2.4 Časová náročnosť vybraných projektov .....	- 15 -
3 Zadané úlohy.....	- 16 -
3.1 MAGNETON SORBER Kroměříž decentralizácia vykurovania .....	- 16 -
3.2 Navrhnutie uzemnenia a bleskozvodu Tepláren Vítkovice.....	- 16 -
4 Riešenie zadaných úloh.....	- 17 -
4.1 MAGNETON SORBER Kroměříž decentralizácia vykurovania .....	- 17 -
4.1.1 Popis projektu.....	- 17 -
4.1.2 Bilancia elektrickej spotreby .....	- 17 -
4.1.3 Príprava na projekt .....	- 18 -
4.1.4 Práce na projekte .....	- 18 -
4.2 Návrh uzemnenia a bleskozvodu Tepláren Vítkovice.....	- 22 -
4.2.1 Voľba ochrany pred bleskom .....	- 22 -
4.2.2 Základný popis projektu.....	- 24 -
4.2.3 Výsledky výpočtu rizík .....	- 24 -
4.3 Práce na projekte .....	- 25 -
5 Zhodnotenie individuálnej odbornej praxe.....	- 30 -
5.1 Znalosti a zručnosti získané v priebehu štúdia uplatnené počas praxe.....	- 30 -
5.2 Znalosti či zručnosti chýbajúce študentovi v priebehu praxe.....	- 30 -
6 Záver .....	- 31 -
Zoznam použitej literatúry .....	- 32 -
Zoznam príloh .....	- 33 -

# Úvod

Pre svoju bakalársku prácu som si vybral absolvovanie individuálnej odbornej praxe. Túto možnosť nám ponúkla Katedra elektrotechniky namiesto vypracovania klasickej bakalárskej práce. Neváhal som a rozhodol som sa pre túto možnosť, pretože viem ako dnes dbajú firmy na prax v danom odbore. Prax som vykonával v spoločnosti Mearing s.r.o., ktorá sa zaoberá projektovaním od roku 2013.

Moju prácu som rozdelil na 4 časti. V prvej časti predstavím spoločnosť ako celok, kde priblížim históriu spoločnosti a zameranie spoločnosti na trhu.

Druhá časť tejto práce sa zaoberá mojou pracovnou pozíciou v spoločnosti po príchode do nej. Takisto sa zmienim o tom ako sa moje úlohy s postupom času menili, aké programy som pri práci využíval a na aké štandardy som si musel pri práci zvykať. Nakoniec sa v tejto kapitole vyjadrím k tomu ako boli časovo náročné projekty, ktoré som sa rozhodol popísať v tejto záverečnej práci.

Časť tretia obsahuje popis prác, ktoré som vykonával na vybraných projektoch. Na začiatku uvediem základný popis projektu, technológie a nakoniec popíšem ako som postupoval pri vypracovávaní jednotlivých projektov.

V záverečnej časti je zhodnotený celkový priebeh praxe, získaný prínos a nedostatky ktoré som pri praxi v spoločnosti pociťoval.

# 1 Mearing s.r.o.

## 1.1 Popis spoločnosti

Spoločnosť Mearing s. r. o. (ďalej len spoločnosť) je spoločnosť, ktorá sa zaoberá projektovaním v elektrotechnike. Zaoberá sa projekciou silnoprádu, slaboprádu ale hlavnou doménou spoločnosti je automatizácia, meranie a regulácia (ďalej len MaR). Hlavným produktom je projektová dokumentácia, v ktorej je navrhnuté technické riešenie. Dokumentácia sa vypracováva vo všetkých fázach od dokumentácie pre stavebné povolenie až po dokumentáciu skutočného stavu.

Spoločnosť bola založená v roku 2013 Ing. Tomášom Husníkom, ktorý je jej konateľom. Do 1.1.2018 boli kancelárie spoločnosti v Ostrave v Michálkovicích, ale kvôli potrebe väčších priestorov sa kancelária presťahovala do centra Ostravy na Veľkú ulicu.



Obrázok 1.1: Logo spoločnosti

## 1.2 Zameranie spoločnosti

Spoločnosť MEARING je zameraná na obor automatizácie a merania a regulácie. Svojim zákazníkom ponúka riešenia v oblasti automatizácie priemyslových procesov a technológií, energetických systémov, technického zabezpečenia budov a Building Management System.

Spolupracuje s technológmi priemyslových stavieb, realizátormi automatizačnej a riadiacej techniky, architektonickými ateliérmi, pre ktoré zaisťuje projektovú dokumentáciu, autorské dozory, testovanie navrhnutých systémov a podporu pri realizácii stavieb.

Svoje riešenia ponúka všetkým, ktorí hľadajú návrh automatizácie svojich technologických celkov a návrhy systémov pre správu budov.

### **BMS**

Moderné stavby administratívnych, priemyslových, nemocničných a obchodných budov sú vybavované najrôznejšími technológiami jednotlivých profesií technického zabezpečenia budov, ktoré spotrebovávajú pre svoju činnosť médiá. Systém BMS si kladie za cieľ integrovať dostupné rozhrania týchto systémov, odčítať spotreby spotrebovávaných médií a vytvoriť jasný prehľad nad aktuálnym stavom objektu a jeho technológiou.

Získané dáta je možné archivovať, vyhodnocovať, vizualizovať, detekovať poruchové a havarijne stavy a definovať príslušné reakcie na ne.

Spoločnosť MEARING sa zaoberá návrhom a realizáciou systémov BMS od prvých konzultácií s investorom a prevádzkovateľom cez koordináciu s jednotlivými dodávateľmi po konečnú realizáciu.

## **2 Zaradenie študenta**

### **2.1 Pracovná pozícia**

Odbornú prax som v spoločnosti začal vykonávať 19.9.2017, avšak už predtým som v tejto spoločnosti brigádne strávil 1 semester. Nastúpil som na pozíciu pomocného projektanta. Najskôr som dostával úlohy typu vyexpedovať projekt, skontrolovať formálnu stránku projektu a pomáhať ostatným projektantom s meraním kabeláže. Neskôr, keď už som si zvykol na štandardy spoločnosti, začal som dostávať časti projektov. Nakoniec som dostal samostatne zadané projekty, pričom som stále konzultoval môj navrhovaný postup so staršími kolegami. Pri práci som využíval viacero programov, ktoré som už poznal zo školy. Boli to programy ako EPLAN Electric P8, AutoCAD, WILS, DEHNSupport, SICHR, PROZIK alebo programy z balíka Microsoft Office.

### **2.2 Programy využívané v spoločnosti**

AutoCAD - tento program je z dielne firmy Autodesk a slúži pre návrhy 2D a 3D modelov. Súbor, ktoré sú vytvorené v tomto programe majú koncovky DWG a DXF. V spoločnosti je využívaný pri každom projekte z toho dôvodu, že od viacerých profesií dostávame podklady vo formáte DWG [1].

EPLAN electric P8 (ďalej len EPLAN) – je program vytvorený pre projektovanie elektrických zariadení. EPLAN využívame na kreslenie obvodových schém rozvádzačov alebo na kreslenie schém regulácie. V EPLANE som takisto kreslil aj rozvrhnutie rozvádzača, podľa čoho som určoval veľkosť skrine. Kreslil som tu zapojenia jednotlivých prvkov ako, silových tak aj komunikačných. Na internete má veľa výrobcov články do programu EPLAN, ktoré sú veľkou pomocou pre projektantov. Ak sa pri kreslení projektu v EPLANE používajú články správne, tento program robí vyhodnotenia vo forme excelovských tabuliek, ktoré sa používajú pri tvorbe tabuliek poľnej inštrumentácie, rozpočtov atď. [2].

### **2.3 Štandardy používané v spoločnosti**

Po prijatí objednávky a podpísaní zmluvy dostane každý projekt svoje archívne číslo. Potom toto číslo sprevádza projekt vo všetkých krokoch. V prvom kroku sa zmluva a cenová ponuka uložia na firemný server do priečinku zmluvy a názov týchto dokumentov obsahuje jeho archívne číslo a celý názov stavby. Archívne číslo sa skladá z roku, kedy bola prijatá objednávka a čísla, koľkí v poradí v roku bol prijatý konkrétny projekt. Takže názov dokumentu by mohol vyzeráť nasledovne:

2018\_018 MAGNETON SORBER Kroměříž.

Potom sa na serverovom disku vytvorí zložka s tým istým názvom, ako má názov dokumentu v zložke so zmluvami. V tejto zložke sa hneď vytvárajú ďalšie podzložky, ktoré slúžia na to aby bol prehľadne roztriedený obsah potrebný na úspešné vypracovanie projektu.

Prvá z týchto podzložiek má názov EPLAN, kde sú uložené projekty vytvárané v programe EPLAN. Druhá zložka má názov podklady, kde sa ukladajú veci s ktorými mi pracujeme, ale dostali sme ich od iných profesií. V tejto zložke sa nachádzajú ďalšie zložky tak, aby projektant ľahko a rýchlo našiel tú časť, ktorú potrebuje. Sú to napríklad zložky ako pôdorysy, vzduchotechnika, protipožiarne

opatrenia, priestory s nebezpečenstvom výbuchu a ďalšie. Ak sa niečo z podkladov zmení je nutné to vždy v tejto zložke aktualizovať!

Druhá v poradí je pracovná zložka kde sa ukladajú všetky súbory, na ktorých sa pracuje, či ktoré sme vypracovali. Táto zložka obsahuje súbory typu DWG, PDF, DOC, XLS a sú tam veci ako dispozície, technologické schémy, káblové trasy, zoznamy káblov, zoznam poľnej inštrumentácie, rozpočty, technické správy, titulky na dosky. Žiaden z týchto dokumentov sa v zložke nenachádza 2 krát, aby sa predišlo tomu, že by zákazník dostal starú verziu projektu. Jediná výnimka v tomto nastáva, ak je požiadavka, aby sa uchovala aj stará verzia dokumentácie. Potom sa dokument označuje podľa revízie - napríklad na koniec názvu sa napíše R0 alebo R1. Nachádza sa tu zložka s názvom pripomienky, kde sú uložené komentáre od zákazníka, prípadne od iných profesií alebo sú tam uložené prehlásenia objednávateľa, keď projektant navrhne riešenie a zákazník si ho nepraje kvôli cene, tak sa podpíše pod to, že napriek upozorneniu projektanta si želá vypracovať iné, lacnejšie riešenie.

Ďalšia zo zložiek má názov STD a je to skratka názvu sprievodná technická dokumentácia, kde sa nachádzajú datasheety použitých prvkov od káblov cez motory až po konkrétne tlačidlá. Ak je požiadavka na to, že projekt bude daný do súťaže a nie je rozhodnuté, ktorého výrobcu preferovať tak táto zložka sa nevytvára a projekty sa neartiklujú, ale navrhuje sa len všeobecné riešenie. Rozpočet sa robí z orientačnej ceny prvkov.

Nakoniec sa v tomto adresári nachádza ešte zložka s názvom expedícia, kde majú zložky názov dátum dňa, v ktorý bol projekt vyexpedovaný a odoslaný investorovi. Bežne v zložke expedícia je 5-6 zložiek s dátumom, pretože sa projekt posielal na viackrát, alebo sa posielal niekoľkokrát kvôli pripomienkam. Projekt sa expeduje vždy do súboru PDF, pričom sa posielal aj vo formátoch tak, aby ostatné profesie mohli v ňom pracovať, čiže už spomínané DWG, DOC, XLS. Posledná zložka v tomto adresári je zložka s názvom foto. Sú tam uložené fotky z miesta vypracovania projektu tak, aby projektant vedel umiestniť prvky, žeby nevznikla kolízia s inými profesiami, poprípade aby to bolo čo najlepšie pre montérov a vyhovelo všetkým požiadavkám, či už normám, alebo požiadavkám investora.

Hlavná zložka projektu je na serveri aktívna dovtedy, kým sa celý projekt neodovzdá. Ak sa projekt dokončí a úspešne sa odovzdá tak prechádza do zložky archív.

Do archívu sa prevádza celá zložka. V archíve sú roztriedené zložky podľa rokov. Na serverovom disku sa nachádzajú aj vzory EPLAN a súborov DWG tak, aby mali všetky naše projekty rovnaký vzhľad. Napríklad v EPLANE je presne určené, kde sa budú nachádzať ističe a poistky, kde budú popisované káble, kde budú koncové zariadenia. Nie je to preto, aby sa spoločnosť odlišila od ostatných vzhľadom projektu, ale preto aby bola zjednodušená práca na projekte aj po tom, ako prevezme jeden prácu po druhom.

VZOROVÁ SLOŽKA		
Názov	Dátum úpravy	Typ
EPLAN	11.4.2018 21:47	Priečinok súborov
EXPEDICE	11.4.2018 21:47	Priečinok súborov
Nový priečinok	11.4.2018 21:47	Priečinok súborov
PODKLADY	11.4.2018 21:47	Priečinok súborov
STD	11.4.2018 21:47	Priečinok súborov

Obrázok 2.1: Vzorová zložka každého projektu

## 2.4 Časová náročnosť vybraných projektov

Počas mojej praxe som sa podieľal alebo som vypracovával viacero projektov. Pre túto prácu som si vybral dva projekty, ktoré predstavím bližšie.

Projekty na ktorých som sa počas praxe podieľal:

- Tepláreň Vítkovice 75MW
- ekologizácia energetického zdroja II. etapa, Synthesia Pardubice
- Innogy Ostrava, chladenie
- hala EAME Solar Turbines, Blizzard Žebrák
- PENAM Zlín
- kotolne a výmenníkové stanice BIOPAL
- dom kultúry Poklad, Ostrava Poruba
- MAGNETON SORBER, Kroměříž.

### MAGNETON SORBER Kroměříž

Prvý projekt bol časovo náročnejší, čo už predznamenáva že je väčšieho rozsahu. Bol to projekt pre stavebné povolenie, výber zhotoviteľa a pre realizáciu stavby. Podklady k tomuto projektu sme dostali všetky včas a nemenili sa počas práce na projektoch. Spracovanie projektu mi trvalo približne 18 pracovných smien. Jednu celú pracovnú smenu som strávil upravovaním formálnej stránky projektu podľa požiadavku zadávateľa. A ešte jednu smenu sa projekt tlačil v 6 šiestich výtlačkoch, ktoré sa všetky museli opečiatkovať číslom paré od 0 do 5 a prvé dve paré sa autorizovali autorizačným razítkom. Takže dokopy som na tomto projekte pracoval 20 pracovných dní.

### Tepláreň Vítkovice 75MW

Druhý projekt nebol tak časovo náročný. Pred začatím na výpočtoch som si musel naštudovať normy čo mi zabralo približne 1 celý pracovný deň. Naštudovanie vstupných podkladov s výpočtami mi trvalo asi 2 dni. Práca na projekte mi trvala približne 9 dní. Formálnu stránku som doladil za 1 deň aj s vytlačením a kompletizáciou projektu. Takže v súčte som pracou na tomto projekte strávil 13 dní.



### **3 Zadané úlohy**

#### **3.1 MAGNETON SORBER Kroměříž decentralizácia vykurovania**

Spoločnosť dostala objednávku na vypracovanie projektovej dokumentácie pre návrh systému MaR na decentralizáciu vykurovania v halách firmy MAGNETON SORBER. Ja som sa na projekte podieľal týmito činnosťami:

- spracovať podklady od ostatných profesií,
- preniesť všetky prvky ovládané MaR do DWG výkresov a popísať ich podľa schémy regulácie,
- vypracovať v programe EPLAN obvodomé schémy rozvádzačov podľa predlohy,
- vypracovať zoznam káblov,
- namerať dĺžky káblov,
- vyexpedovať všetky výkresy.

Všetky činnosti som konzultoval s mojim vedúcim, Ing. Miroslavom Šimáškom.

#### **3.2 Navrhnutie uzemnenia a bleskozvodu Tepláreň Vítkovice**

Pri tomto projekte som ja riešil:

- spracovať stavebné pôdorysy,
- navrhnuť riešenie uzemnenia,
- navrhnuť bleskozvod,
- previesť kontrolu metódou valivej gule.
- vyexpedovať všetky výkresy.

## 4 Riešenie zadaných úloh

### 4.1 MAGNETON SORBER Kroměříž decentralizácia vykurovania

#### 4.1.1 Popis projektu

Jedná sa o decentralizáciu vykurovania 10 výrobných hál, ktoré boli vykurované z jednej plynovej kotolne vybavenej 2 kotlami o výkone  $2 \times 2,48 \text{ MW}$ , so súčtovým výkonom  $4,9 \text{ MW}$ , umiestnené v samostatnom objekte v areáli závodu.

Navrhované riešenie spočívalo vo vykurovaní jednotlivých hál z jednotlivých kotolní a zdrojov tepla. Kotolne sú členené a rozdelené v závislosti na rozdelenie objektov podľa nájomcov. Umiestnenie kotolní a zdrojov tepla je nasledujúce:

- budovy č. 2 a č.3 - zdroj tepla s dvoma plynovými kotlami o celkovom súčtovom výkone  $71,4 \text{ kW}$  - rozvádzač DMR 1,
- budova č. 4 - zdroj tepla s plynovým kotlom o výkone  $35,7 \text{ kW}$  - rozvádzač DMR 2,
- budovy č.5 a č. 6 a č. 7 - zdroj tepla s dvoma plynovými kotlami o celkovom súčtovom výkone  $90 \text{ kW}$  - rozvádzač DMR 3,
- budova č. 8 - zdroj tepla s jedným plynovým kotlom o výkone  $30,4 \text{ kW}$  - rozvádzač DMR 4,
- budovy č. 9, č. 10 a č. 11 - kotolňa o s troma plynovými kotlami o celkovom súčtovom výkone  $195 \text{ kW}$  - rozvádzač DMR 5,

Systém MaR bude zaisťovať plné riadenie vykurovania - riadenia kotlov, obehových čerpadiel, dopúšťaných zariadení, teplovzdušných jednotiek, spolu so zabezpečením priestoru kotolne a zdrojov tepla a opticko-akustickej signalizácie v objekte.

#### 4.1.2 Bilancia elektrickej spotreby

Rozvádzač DMR1:

Inštalovaný výkon	$P_I = 5 \text{ kW}$
Súčiniteľ súčasnosti	$\beta = 1$
Výpočtové ( súdobé ) zaťaženie	$P_V = 5 \text{ kW}$

Rozvádzač DMR2:

Inštalovaný výkon	$P_I = 7 \text{ kW}$
Súčiniteľ súčasnosti	$\beta = 1$
Výpočtové ( súdobé ) zaťaženie	$P_V = 7 \text{ kW}$

Rozvádzač DMR3:

Inštalovaný výkon	$P_I = 14\text{kW}$
Súčiniteľ súčasnosti	$\beta = 1$
Výpočtové ( súdobé ) zaťaženie	$P_V = 14\text{kW}$

Rozvádzač DMR3:

Inštalovaný výkon	$P_I = 3\text{kW}$
Súčiniteľ súčasnosti	$\beta = 1$
Výpočtové ( súdobé ) zaťaženie	$P_V = 3\text{kW}$

Rozvádzač DMR5:

Inštalovaný výkon	$P_I = 6\text{kW}$
Súčiniteľ súčasnosti	$\beta = 1$
Výpočtové ( súdobé ) zaťaženie	$P_V = 6\text{kW}$

#### 4.1.3 Príprava na projekt

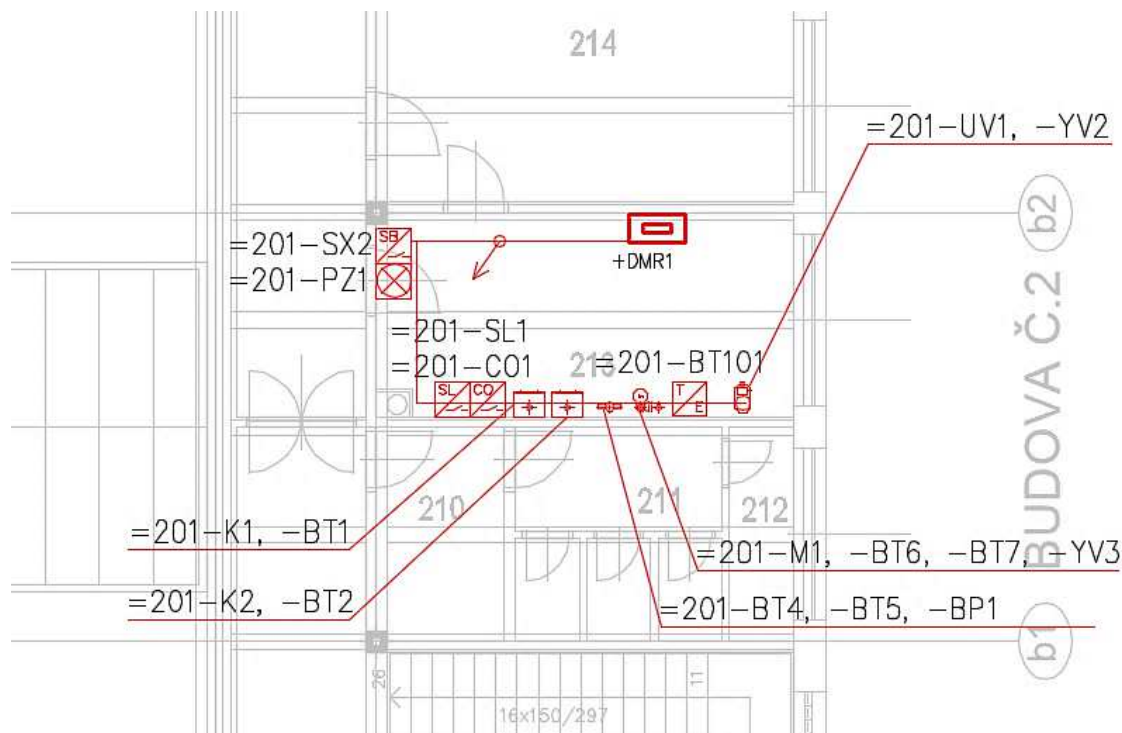
K tomuto projektu sme obdržali podklady od viacerých profesií, tak aby sme mohli vypracovať dokumentáciu systému MaR, ktorý by reguloval teplotu v halách podľa požiadaviek nájomcov. Za úlohu sme mali zosúladiť vykurovanie a vetranie v halách a zabezpečiť kotolne podľa normy ČSN 07 0703. Pred týmto projektom som už na niekoľkých podobných projektoch pracoval, ale nikdy som nevypracovával také veľké časti projektov samostatne. Preto na všetko dohliadal môj vedúci, prostredníctvom ktorého som aj komunikoval s ostatnými profesiami o ich požiadavkách na systém MaR[3].

#### 4.1.4 Práce na projekte

Najskôr som musel upraviť podklady, ktoré prišli od profesií ÚT a VZT. Podklady nám prišli vo formáte DWG, ktoré som upravoval v programe AutoCAD. Úpravy spočívali v tom, že som si v pôdoryse vypol veci, ktoré sú z pohľadu merania a regulácie nepodstatné. Celý pôdorys som previedol do šedej farby a dal som všetky čiary do „nití“, čo znamená že som im nastavil najmenšiu možnú hrúbku aby vystúpili do popredia veci ktoré sú pre profesiu MaR dôležité.

*Nite* – v AutoCade to znamená že program nastaví najtenšiu čiaru akú je ešte možné danou tlačiarňou alebo plotrom vytlačiť.

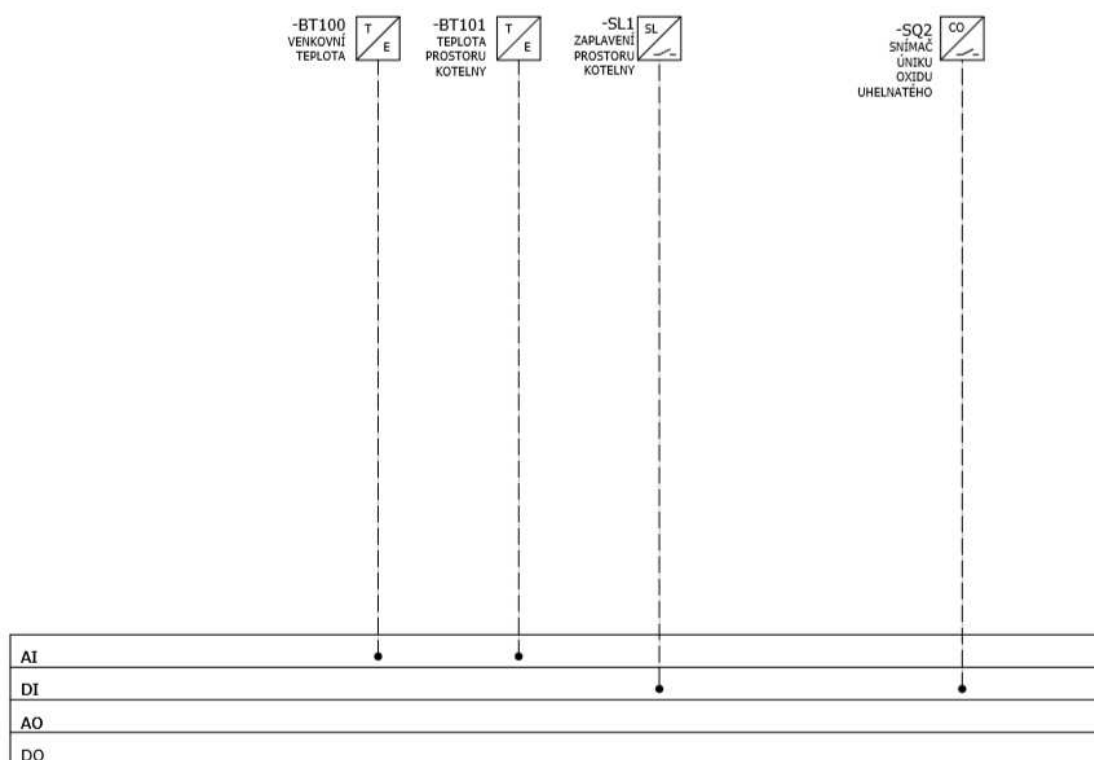
Následne som vytvoril nový výkres, do ktorého som pôdorys hál pripojil ako externú referenciu. Externá referencia má výhodu, že ak sa pôdorysy zmenia, tak je veľmi ľahké ich aktualizovať. Potom som do tohto výkresu preniesol všetky zariadenia, ktoré profesia MaR ovláda. Tieto zariadenia som následne dal do hladín MaR, aby bolo jasné že ich ovládame, označil a popísal podľa schémy regulácie. Schému regulácie vypracoval môj vedúci. Po označení všetkých zariadení od ostatných profesií som po konzultácii s konateľom do pôdorysov navrhol umiestnenie rozvádzačov, senzorov teploty, záplavových senzorov atď. Tie som takisto označoval podľa schémy regulácie, viď príloha.



Obrázok 4.1: Umiestnenie zariadení a snímačov zdroja tepla v budove č. 2

Ku všetkým zariadeniam, z ktorých dostávame informácie, ovládame ich alebo napájame bolo nutné naprojektovať káblové trasy. V rámci toho sa navrhlo, kde bude najvhodnejšie trasu umiestniť a aký veľký žľab bude potrebný. Toto bolo dôležité navrhnuť, aby bolo možné zmerať ako dĺžky káblov tak dĺžky žľabov. Bolo to dôležité preto, aby sa rozpočet na stavbu určil čo najpresnejšie. Naprojektované káblové trasy spolu s umiestnením a popisom zariadení je možné vidieť v prílohe A-03 Púdorys 1. a 2. NP budov č. 2 a 3.

Keď boli všetky práce na pôdorysoch ukončené, začal som sa venovať projektovaniu obvodových schém rozvádzačov podľa schémy regulácie. V schéme regulácie, ktorá je na obrázku 4.2 bolo všetko potrebné k tomu, aby som mohol obvodové schémy vyhotoviť. Boli tam navrhnuté káble a počet vstupov a výstupov do riadiaceho systému. Na obrázku je vidno len počet vstupov a výstupov, pretože káble a presný typ prístroja je v artikloch, ktoré je možné z EPLAN-u vyexportovať do tabuľky.



Obrázok 4.2: Výrez zo schémy regulácie – časť zabezpečenia zdroja tepla budov č.2 č. 3

Celé schéma regulácie je priložené ako príloha A-04 *Schéma regulace*.

Ja som mal navrhnuť istenie týchto zariadení, vytvoriť značenie káblov podľa noriem a navrhnuť svorkovnice. Pred začatím týchto prác mi môj vedúci praxe všetko vysvetlil a poradil mi, aké firemné makrá mám používať, aby to bolo podľa štandardov spoločnosti.

Táto časť mi zabrala najviac času na projekte pretože bolo nutné všetko naprojektovať, priradiť všetkým komponentom artiklu a bolo nutné priradiť adresy jednotlivým vstupom a výstupom do riadiaceho systému. Zjednodušenie mojej práce spočívalo v tom, že všetky zdroje tepla boli veľmi podobného charakteru a líšili sa len minimálne. Ďalšie zjednodušenie bolo v tom, že vedúci mojej bakalárskej práce Ing. Šimášek, umne naprojektoval schému regulácie do rôznych okruhov, ktoré mali svoj systém a ja som si na tento systém značenia rýchlo zvykol.

Po zakreslení všetkých komponentov do viacpólových schém bolo nutné priradiť adresy vstupov a výstupov riadiaceho systému samotným komponentom tak, aby bolo jednoznačné, na ktoré svorky PLC automatu ich je nutné pripojiť. Adresy som priradil podľa zoznamu dátových bodov, ktorý je príloha A-02 *Seznam dátových bodů*. Na obrázku 4.3 je ukážka riadiaceho systému s priradenými adresami.

-1KF0  
=000

AMiNi4DW2

AI0.0	1		
AO0.0	2	~201/27.6	~201: K1
AO0.1	3	~201/28.6	~201: K2
AO0.2	4	~201/32.2	~201: YV3
AO0.3	5		
DI0.0	6		
DI0.1	7	/5.4	~100: BF1
DI0.2	8	~100/17.2	~100: BF1
DI0.3	9	~100/17.4	~100: BF2
DI0.4	10	~201/22.2	~201: BF1
DI0.5	11	~201/24.2	~201: SL1
DI0.6	12	~201/25.3	~201: SQ2
DI0.7	13	~201/26.4	~201: SK1
DI0.8	14	~201/26.2	~201: SK2
DO0.0	15		
DO0.1	16	~201/31.4	~201: YV1
DO0.2	17	~201/31.7	~201: YV2
DO0.3	18	~201/30.7	~201: PZ1
DO0.4	19	~201/27.7	~201: K1
DO0.5	20	~201/28.7	~201: K2
DO0.6	21	~201/29.7	~201: H1
DO0.7	22	~201/33.7	~201: GH1
DO0.8	23	~201/33.6	~201: GH1
AI0.0	24		
AI0.1	25	~201/18.2	~201: BP1
AI0.2	26	~201/19.2	~201: BT1
AI0.3	27	~201/19.4	~201: BT2
AI0.4	28	~201/19.6	~201: BT4
AI0.5	29	~201/19.8	~201: BT5
AI0.6	30	~201/20.2	~201: BT6
AI0.7	31	~201/20.4	~201: BT7
AI0.8	32	~201/20.6	~201: BT100

Kotel K1 požadovaný výkon  
Kotel K2 požadovaný výkon  
Směšovací ventil YV3 požadovaná poloha  
Rezerva

Elektroměr impuls  
Plynoměr pro budovu 2 a 3 impuls  
Plynoměr pro budovu 2 a 3 impuls  
Vodoměr dopouštění impuls  
Zaplavení prostoru  
Detekce CO I. Stupně  
Kvítace poruchy  
Nouzové vypnutí

Bezpečnostní plynová armatura otevřít  
Ventil dopouštění otevřít  
Optická a akustická signalizace zapnout  
Kotel K1 blokáce  
Kotel K2 blokáce  
Oběhové čerpadlo zapnout  
Teplotovzdušná jednotka č 1 hala 2 léto/zima  
Teplotovzdušná jednotka č 1 hala 2 topení

Topná voda Tlak  
Teplota za kotlem K1 Teplota  
Teplota za kotlem K2 Teplota  
Teplota voda přívod Teplota  
Teplota voda vrat Teplota  
Topná voda přívod Teplota  
Topná voda vrat Teplota  
Venkovní teplota Teplota

AMIT

## 4.2 Návrh uzemnenia a bleskozvodu Tepláreň Vítkovice

### 4.2.1 Voľba ochrany pred bleskom

#### LPS – v preklade systém ochrany pred bleskom

Existujú dva druhy systému chránenie pred bleskom a to

- vonkajšia,
- vnútorná.

Vonkajšia LPS nám pomáha zachytiť úder blesku do stavby cez zachytávaciu sústavu. Ďalej úspešne zvieť bleskový prúd do zeme cez sústavu zvodov a nakoniec ho rozptýliť do zeme pomocou uzemňovacej sústavy.

Vnútorná LPS nám zabráňuje iskreniu vo vnútri budovy, a to ekvipotenciálnym pospájaním alebo dosiahnutím dostatočnej vzdialenosti medzi súčasťami LPS a ostatnými vodivými prvkami.

Pre návrh ochrany vonkajšieho systému LPS pred bleskom je dôležité najskôr určiť triedu ochrany

Parametre systému ochrany pred bleskom (LPS) sú určené charakteristickými vlastnosťami chránenej stavby a uvažovanou hladinou ochrany pred bleskom (LPL). Norma stanovuje štyri triedy LPS (I až IV), ktoré zodpovedajú hladinám ochrany pred bleskom LPL (I až IV)

Príklady možného zatriedenia objektov:

LPL (trieda LPS) I - nemocnice, banky, stanice mobilných operátorov, elektrárne, vodárne,

LPL (trieda LPS) II - školy, supermarkety, katedrály,

LPL (trieda LPS) III - obytné domy, rodinné domy, poľnohospodárske objekty,

LPL (trieda LPS) IV - objekty a haly bez výskytu osôb a vnútorného vybavenia.

Každú triedu LPS charakterizujú:

a) údaje závislé od triedy LPS:

- parametre blesku,
- polomer valivej gule, veľkosť oka mrežovej siete a ochranný uhol,
- obvyklé vzdialenosti medzi zvodmi a medzi obvodovými vodičmi ,
- dostatočná vzdialenosť na zabránenie nebezpečného iskrenia,
- minimálna dĺžka uzemňovača.

b) údaje nezávislé od triedy ochrany LPS:

- ekvipotenciálne pospájanie proti blesku (vyrovnanie potenciálov),
- minimálna hrúbka kovových plechov alebo kovového potrubia v zachytávacej sústave- materiály LPS a podmienky ich použitia,
- materiál, tvar a minimálne rozmery zachytávacej sústavy, zvodov a uzemňovacej sústavy,
- minimálne rozmery vodičov pospájania (vyrovnania potenciálov) [5].

## Zachytávacia sústava

Správne navrhnutá sústava znižuje pravdepodobnosť, že bleskový prúd vnikne do stavby a spôsobí škody.

Sústava sa spravidla skladá z nasledujúcich častí:

- zachytávacie tyče, prípadne samostatne stojace stožiare,
- závesné laná,
- mrežová sieť z vodičov.

Rádioaktívne zachytávače nie sú prípustné.

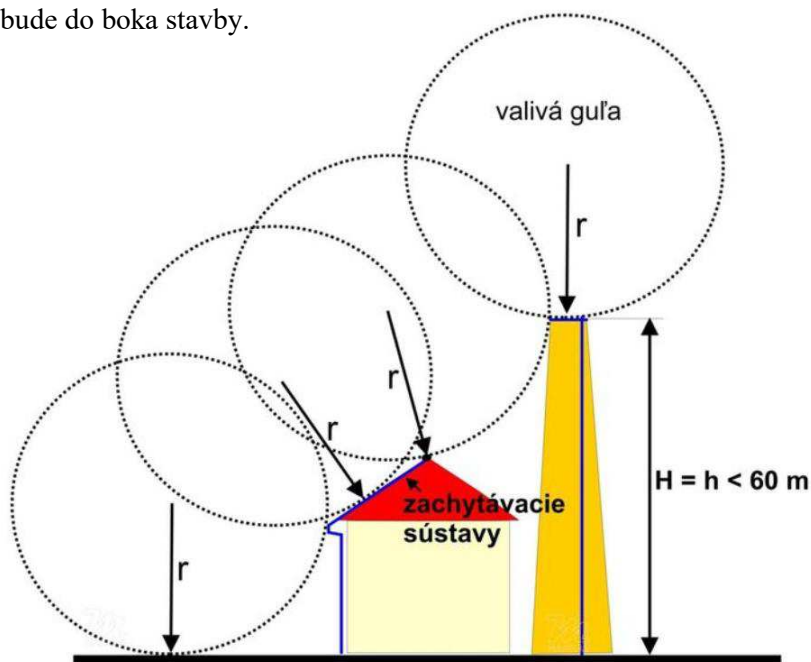
Súčasti sústavy inštalované na streche musia byť umiestnené na rohoch, exponovaných miestach a hranách (predovšetkým na horných dieloch fasád) podľa jednej alebo viacerých metód.

Na stanovenie vhodného umiestnenia zachytávacej sústavy sa používajú tieto metódy:

- metóda ochranného uhla,
- metóda valivej gule,
- metóda mrežovej sústavy.

## Metóda valivej gule

Metóda valivej gule na umiestnenie zachytávacej sústavy je splnená, ak nie je žiadny bod chránenej stavby v dotyku s polomerom valivej gule  $r$ , ktorý je závislý od triedy LPS, ktorá sa valí cez chránenú stavbu všetkými možnými smermi. Guľa sa môže dotýkať len zachytávacej sústavy (obrázok 4.4). Pri všetkých stavbách vyšších ako polomer valivej gule  $r$  sa môžu vyskytovať úder do boku stavieb. Každý bod boku stavby, ktorého sa dotýka valivá guľa, je možné miesto zásahu. Pravdepodobnosť úderu do boku budov nižších ako 60 m je všeobecne zanedbateľná. Pri vyšších stavbách väčšina bleskov zasiahne vrch, vodorovné predné hrany a rohy stavieb; iba malé percento všetkých úderov bude do boka stavby.



Obrázok 4.4: Metóda valivej gule



Štatistické údaje potvrdzujú, že pravdepodobnosť úderov do boka vysokých stavieb sa rýchlo znižuje s klesajúcou výškou meranou od úrovne terénu. Preto by mala byť inštalovaná bočná zachytávacia sústava na vrchnú časť vysokých budov, obvykle od vrcholu 20 % výšky stavby.

#### 4.2.2 Základný popis projektu

Na riešenom objekte strojovne K7 a K8 teplárne je riešená pôvodná vonkajšia ochrana pred bleskom pomocou zachytávacej sústavy. Táto sústava je po platnej revízii 11.2016 a vychádza sa z predpokladu, že je plne funkčná a v prevedení podľa noriem platných k dátumu vzniku zachytávacej sústavy – podľa platnej revízie podľa súboru ČSN EN 62305-1 až 3.

Pôvodná zachytávacia sústava na riešenom objekte je riešená ako mrežová sústava s maximálnou veľkosťou ôk 15x15m, ktorá je následne pripojená na zemniacu sústavu riešenú strojenými zemničmi, tvorenými oceľovou konštrukciou haly. Po novej analýze bolo toto riešenie nedostatočné.

Vzhľadom k uvažovanému užitiu budovy je objekt zaradený do triedy LPS I - energetický zdroj (predtým LPS III)

##### Riziká

Riziko R1 - Riziko strát na ľudských životoch (normová hodnota  $R1 \cdot 10^{-5} < 1$ ).  
Počítané.

Riziko R2 - Riziko strát na verejných službách (normová hodnota  $R2 \cdot 10^{-3} < 1$ ).  
Počítané – strata poskytovaných služieb – zásobovanie energií.

Riziko R3 - Riziko strát na kultúrnom dedičstve (normová hodnota  $R3 \cdot 10^{-3} < 1$ ).  
Nepočítané - nepredpokladá sa relevantná strata na kultúrnom dedičstve.

Riziko R4 - Riziko strát ekonomických hodnôt.  
Nepočítané - investorom nebolo požadované.

Riziká boli počítané vo výpočtovom programe PROZIK.

#### 4.2.3 Výsledky výpočtu rizík

##### R1

bez ochranných opatrení

$$R1 \cdot 10^{-5} = 16,6673$$

s ochrannými opatreniami

$$R1 \cdot 10^{-5} = 0,3322$$

##### R2

bez ochranných opatrení

$$R2 \cdot 10^{-3} = 955,949$$

s ochrannými opatreniami

$$R2 \cdot 10^{-3} = 13,2239$$

Vzhľadom k uvažovanému užitiu budovy je objekt zaradený do triedy LPS I (energetický zdroj).

Uvažované straty typu:

R1 – riziko strát na ľudských životoch	-	uvažuje sa.
R2 – riziko strát na verejných službách	-	uvažuje sa.
R3 – riziko strát na kultúrnom dedičstve	-	neuvažuje sa.
R4 – riziko strát ekonomických hodnôt	-	neuvažuje sa.

Pre výpočty rizík sa počítalo s tým že do pôvodných, a takisto aj do nových rozvádzačov sa osadí prepäťová ochrana, ktorá spĺňa požiadavky LPS I. Preto sa počítané riziko R1 zmenšilo 50-násobne a riziko R2 dokonca až 70-násobne[4] [8] [9].

### **Bludné prúdy**

Koróznny vplyv bludných prúdov sa uplatňuje predovšetkým v spolupôsobení s inými koróznymi činiteľmi, ako sú trhliny v betóne, prítomnosť solí a karbonizácia betónu. V takýchto prípadoch pôsobí bludný prúd ako katalyzátor a korózne procesy môže výrazne urýchľovať. Pri pôsobení na nepoškodenú betónovú konštrukciu, t. j. konštrukciu bez trhlín a s alkalickým prostredím (vodíkovým exponentom pH 12) sú účinky, v zmysle vyššie uvedenej poznámky, veľmi obmedzené. Pre poškodenie prirodzenej ochrany výstuže v betóne – pasívnej vrstvy z oxidu železa vytvorenej na základe homogénneho alkalického prostredia je potrebná značná prúdová hustota bludných prúdov [10].

Ochrana pred bludnými prúdmi vychádza z technických požiadaviek TP124 – Základné ochranné opatrenia pre obmedzenie vplyvov bludných prúdov na mostné objekty a ostatné betónové konštrukcie pozemných komunikácií. Objekt bol zaradený do kategórie ochrany 4. stupňa. Tieto požiadavky boli stanovené odborným meraním ktoré sme dostali ako podklad k projektu[6].

Uzemnenie bolo treba vyhotoviť s antikoróznou ochranou.

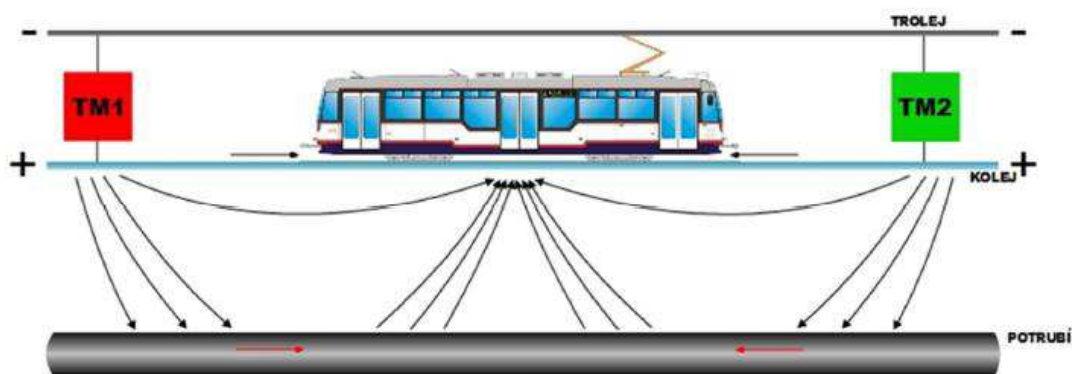
## **4.3 Práce na projekte**

Spracovanie vstupných podkladov prebiehalo rovnako ako som uvádzal v prvom projekte.

### **Vypracovanie uzemnenia**

V objekte bol vypracovaný geologický prieskum, podľa ktorého bola stanovená skladba podložia. Pre potreby návrhu uzemnenia bola zohľadnená skladba podložia zo sondy najbližšie k miestu stavby. Parametre rezistivity pôdy vychádzajú z informácií z uvedeného prieskumu.

Stavba je situovaná medzi 2 traťami jednosmernej električkovej trakcie, takže bolo nutné stavbu ochrániť pred bludnými prúdmi (antikorózne opatrenia).



Obrázok 4.5: *Bludné prúdy električkovej trate*

Pre toto riešenie bola navrhnutá kombinácia zemničov hĺbkových so zemničom základovým.

Podľa požiadaviek TP 124 nie je vyžadované ďalšie zemnenie okrem armovania, pokiaľ spĺňa požiadavky ČSN 33 2000-5-54. Túto požiadavku však armovanie v doske nesplňuje, takže bude do dosky doplnená sieť tvorená FeZn pásikom 30x4mm. Podľa uvedenej normy bude pásik tvoriť sieť s okami maximálne 10 x 10m. Táto sieť bude pripojená na oceľovú konštrukciu hĺbkového zemniča.

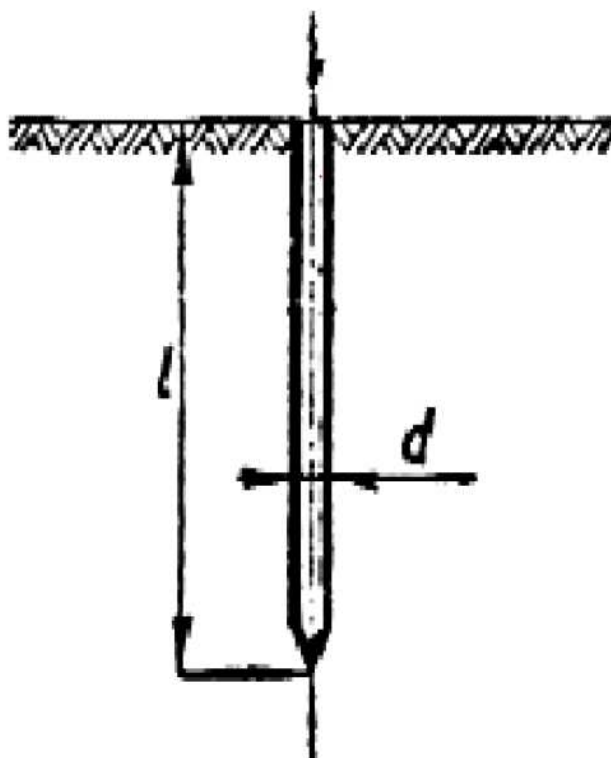
V norme je uvedené, že odpor zemniacej sústavy nesmie byť väčší ako 2  $\Omega$ . Výpočtom som teda navrhol k zemniacemu pásiku ešte hĺbkový zemnič. Na *obrázku 4.7* môžeme vidieť, že základový zemnič mal hodnotu 4,75  $\Omega$ , tyč dlhá 3 m mala odpor 33,94  $\Omega$  a tyč dlhá 6 m mala odpor 56,42  $\Omega$ . Po výpočte celková hodnota uzemnenia dosiahla 1,93  $\Omega$

Pre hĺbkový zemnič bolo navrhnutých 8 tyčí o priemere 20mm dlhých 3000mm. Štyri z nich sú umiestnené v rohoch prvej časti základovej dosky a 4 v ploche dosky.

Ďalej boli navrhnuté ešte 4 tyče o priemere 20 mm a dĺžke 6000 mm. Všetky sú umiestnené v rohoch druhej časti základovej dosky.



Vzorec pre výpočet zemného odporu pre tyč ako hĺbkový zemnič:

$$R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{4l}{d} \quad (1)$$



Obrázok 4.6: – Rozmery tyčového zemniča [8]

hodnoty paralelných odporů:		Součtová hodnota paralelních odporů:	
R 1	4,75	Rc =	1,933738
R 2	33,94		
R 3	33,94		
R 4	33,94		
R 5	33,94		
R 6	33,94		
R 7	33,94		
R 8	33,94		
R 9	33,94		
R 10	56,42		
R 11	56,42		
R 12	56,42		
R 13	56,42		

Ing. Milan Kaucký K. M. Technik  
 Spoluvyrobca ESČR  
 Člen: 11.04

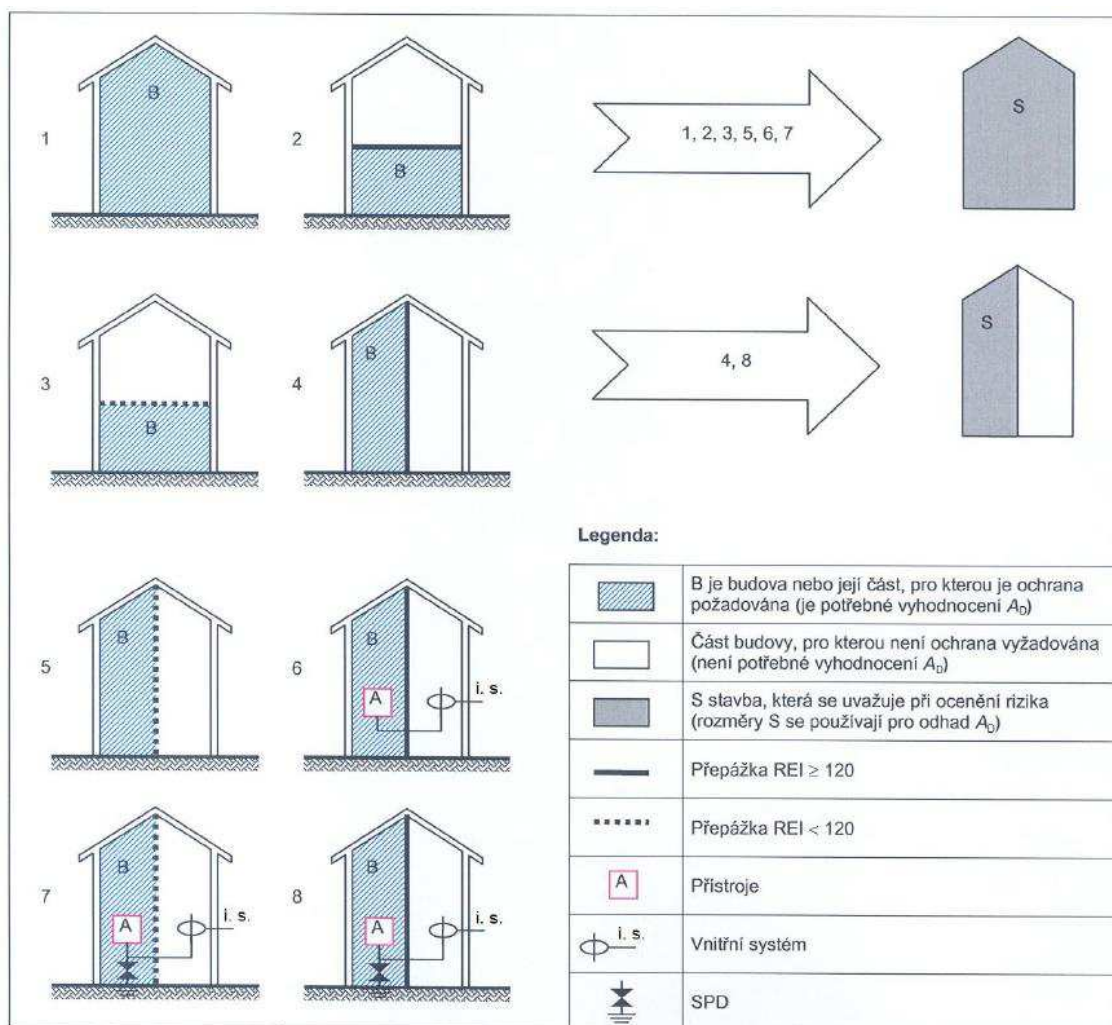
Obrázok 4.7: Výpočet celkového odporu uzemnenia pomocou programu

### Návrh bleskozvodu

Nová technológia – komíny nových kotlov, budú vyvedené cez strechu do výšky 35m. Tieto komíny budú po novom chránené pomocou zachytávacej sústavy – neoddialená, ktorá bude doplnená k pôvodnej. Nové zachytávače budú riešené pomocou zachytávacích tyčí prevyšujúcich novo

inštalované komíny tak, aby nedošlo k priamemu úderu do komínu. Zachytávacie tyče budú umiestnené pomocou vhodných stojanov na streche a pripojené pomocou AlMgSi 8mm vodičov k pôvodnej mrežovej sústave uloženej na podperách na streche. Všetky kovové súčasti budú ďalej vzájomne pospojované a pripojené k uzemňovacej sústave. Napriek tomu že som riešil len časť budovy bleskozvod sa musel projektovať podľa ochrany LPS I na celej budove podľa normy ČSN EN 62305-2 ed.2. Ako je z obrázka 4.8 vidno pre prípad č.7 je nutné riešiť budovu ako celok.

Po dohode so stavebnou firmou som zistil že nie je možné postaviť v tejto hale stenu ktorá by vyhovovala požiarnej odolnosti REI 120. Ak by bolo možné postaviť takú stenu v tejto budove tak podľa prípadu č.8 podľa obrázka č. 4.8 a vtedy by som mohol riešiť prerábanú časť samostatne[7].



Obrázok 4.8: – Stavba ako súčasť budovy podľa ČSN EN 62305-2 [4]

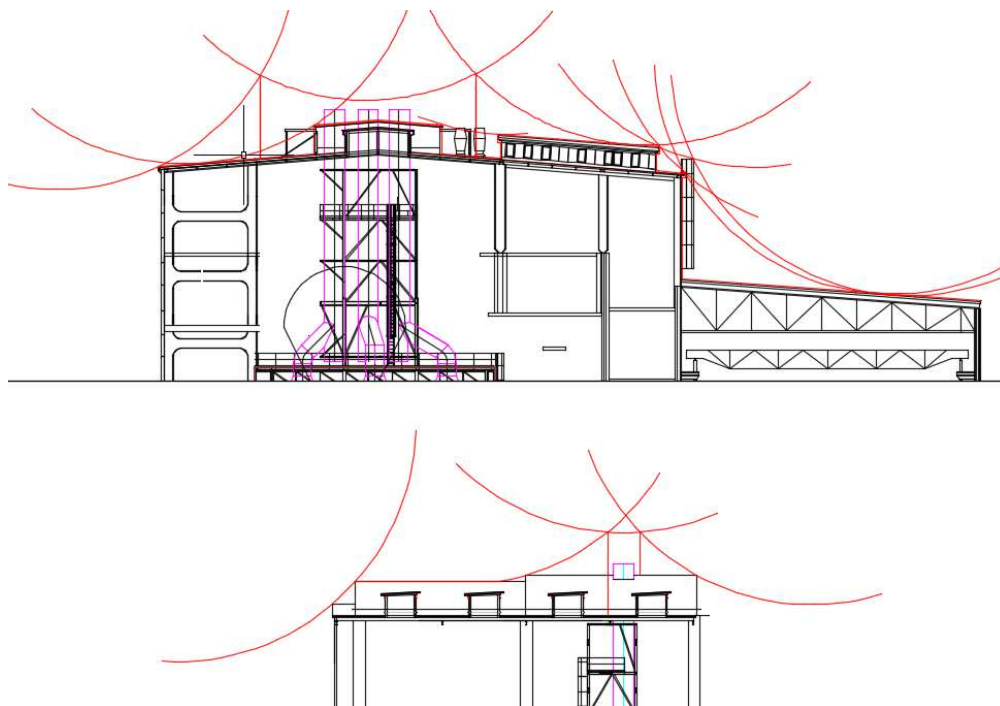
Na určenie výšky zachytávačov tak, aby ochránili komíny pred priamym úderom blesku, som používal metódu valivej gule ktorú som popísal v kapitole 4.2.1. Podľa normy ČSN EN 62305-2 musia byť zvody vzdialené od seba maximálne 10m a celkový odpor sústavy nesmie presiahnuť  $10\Omega$ . Nosná konštrukcia budovy je vyhotovená z ocelových stĺpov, ktoré sú od seba vzdialené 8m. Tieto stĺpy som

využil ako náhodné zvody. Na vrchu budovy sa navrhlo že zvody sa zvaria so zachytávaciou sústavou a budú spojené cez skúšobné svorky.

Dokumentácia k časti uzemnenie a bleskozvod bude priložená ako príloha B.



Obrázok 4.9: – *Budova teplárne*



Obrázok 4.10: *Metóda valivej gule aplikovaná na budovu teplárne( polomer guler  $r = 20\text{m}$ )*

## **5 Zhodnotenie individuálnej odbornej praxe**

### **5.1 Znalosti a zručnosti získané v priebehu štúdia uplatnené počas praxe**

Pri absolvovaní odbornej praxe som sa veľa naučil. Jednalo sa nielen o nové teoretické informácie, ale takisto aj praktické zručnosti ktoré som nadobudol. Jedná zo zručností, ktoré mi najviac chýbali pri absolvovaní praxe bola komunikácia s pracovníkmi z ostatných profesií. Pri tejto činnosti mi veľmi pomáhal môj vedúci, Ing. Miroslav Šimášek. U ostatných činností som už využíval znalosti nadobudnuté počas štúdia.

Pre príklad uvediem predmety, ktoré ma najviac pripravili na prácu v projekčnej spoločnosti. V začiatkoch, keď som najviac pracoval na formálnej stránke projektov a vytváral som expedície projektov som najviac zúžitkoval vedomosti nadobudnuté na predmete informačné systémy v elektrotechnike. Takisto ma tento predmet pripravil na používanie niektorých programov.

Ďalší z predmetov, ktorý spomeniem je projektovanie elektrických zariadení I, kde sa vyučoval projekčný program EPLAN Electric P8. Tento program som využíval na praxi takmer denne.

Pri práci na prvom projekte som využíval takisto znalosti z predmetu systémová technika budov a to predovšetkým pri navrhovaní snímačov.

### **5.2 Znalosti či zručnosti chýbajúce študentovi v priebehu praxe**

Nedostatky som pociťoval hneď od úvodu, keď som videl ako mne trvali veci niekoľkokrát dlhšie ako skúsenejším kolegom. Jednalo sa predovšetkým o prácu, ktorú som vykonával v programe EPLAN. Z tohto programu som v dobe nástupu mal iba základné znalosti. Dlhو som si zvykal na to, aké makrá sa používajú v spoločnosti. Takisto mi kolegovia radili funkcie, ktoré uľahčujú prácu v tomto programe a ja som ich nepoužíval. Keďže som tento program používal veľmi často, tak aj práca v ňom mi zaberala čoraz menší čas. Zo začiatku som robil aj veľa chýb, ale praxou sa mi to stáva čoraz menej.

Ako som už spomenul vyššie najväčší nedostatok som mal v komunikácii s ostatnými profesiami či už sa jednalo o e-mailovú komunikáciu alebo telefonickú. Počas praxe som sa v tejto zručnosti zlepšil, ale stále mám na čom pracovať. Komunikácia medzi všetkými zúčastnenými na projekte je veľmi dôležitá. Ak nastane nejaká zmena treba to hneď oznámiť ostatným inak to môže mať nepriaznivé dôsledky na ostatných zúčastnených na projekte.

## 6 Záver

Forma bakalárskej práce absolvovanie individuálnej odbornej praxe je podľa mňa veľkým prínosom pre každého študenta. Už to nie je len o teoretických projektoch. Aj keď v škole sme dostávali za úlohu projekty, ktoré sa mali čo najviac podobat' reálny projektom, dokonca pri zadávaní sme dostali pokyn aby sme projekty vypracovávali ako reálne, stále to boli len projekty, ktoré nikto nebude realizovať. Až na praxi prišla ozajstná zodpovednosť, kde sa jedna chyba mohla rovnať veľkým stratám pre spoločnosť. Aj keď všetky projekty prechádzali kontrolou, aj tak som cítil veľkú zodpovednosť.

Vzájomná komunikácia medzi všetkými zamestnancami v spoločnosti bola na výbornej úrovni a každý mi bol ochotný poradiť, keď som niečo nevedel. Postupom času som si získaval väčšiu dôveru od kolegov a boli mi pridelené väčšie dielčie časti na projektoch.

Ako ďalšie veľké plus formy tejto bakalárskej práce hodnotím to že som sa mohol zúčastniť na kontrolných dňoch projektov, kde sa diskutovali problémy, navrhovali sa riešenia alebo sme si zaistovali potrebné podklady pomocou fotodokumentácie. Ďalšie informácie potrebné k vypracovaniu projektov som najviac čerpal od kolegov, z dokumentácie komponentov a noriem ČSN.

Ja som veľmi rád že sme mali možnosť si vybrať túto formu bakalárskej práce. V spoločnosti som sa cítil veľmi príjemne a určite ma táto skúsenosť posunula o krok ďalej. Nadobudol som tu dobré základy do profesijného života, na ktorých môžem stavať. Spoločnosť Mearing by som určite odporučil ďalším záujemcom ktorý by chceli absolvovať bakalársku prácu takouto formou.

Celkový priebeh a dosiahnuté výsledky hodnotím veľmi pozitívne. Počas praxe som sa dostal k veľkej dávke nových informácií a skúseností.



## Zoznam použitej literatúry

- [1] SPIELMANN, Michal. AUTOCAD Názorný průvodce pro verze 2010 a 2011. Brno, 2010
- [2] EPLAN ENGINEERING CZ, s.r.o. Návod eplan [Online]. Dostupné na webovskej stránke (world wide web): [http://www.eplan.help/help/platform/2.7/cs-CZ/help/EPLAN\\_Help.htm](http://www.eplan.help/help/platform/2.7/cs-CZ/help/EPLAN_Help.htm) [10.4.2018]
- [3] ČSN 07 0703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva
- [4] ČSN EN 62305-2 ed.2 Ochrana před bleskem část 2-Řízení rizika
- [5] ČSN 33 2000-5-54 ed.3 Elektrické instalace NN část 5-54-Výběr a stavba el. zař.-Uzemnění a ochranné vodiče
- [6] TP 124 Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací
- [7] KLIMŠA, David. Vnější a vnitřní ochrana před bleskem. 2 aktualizované vydání. Ostrava: IN-EL, 2014. ISBN 978-80-86230-98-6.
- [8] ČSN EN 62305-4 Ochrana před bleskem část 4-Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- [9] ČSN EN 62305-3 Ochrana před bleskem část 3-Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
- [10] Správa ciest: ZÁKLADNÉ OCHRANNÉ OPATRENIA PRE OBMEDZENIE VPLYVU BLUDNÝCH PRÚDOV NA MOSTNÉ OBJEKTY POZEMNÝCH KOMUNIKÁCIÍ. [www.ssc.sk](http://www.ssc.sk), [ cit. 10.4.2018 ]. Dostupné na webovskej stránke (world wide web): [http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/rozborove\\_ulohy/ru\\_2\\_cast.pdf](http://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/rozborove_ulohy/ru_2_cast.pdf)

# **Zoznam príloh**

## **Príloha A** (Decentralizácia vykurovania MAGNETON Sorber Kroměříž)

- A-01 Seznam kabelů
- A-02 Seznam datových bodů
- A-03 Půdorys 1. a 2. NP budov č. 2 a 3
- A-04 Schéma regulace
- A-05 Obvodové schéma DMR1

## **Príloha B** ( Návrh uzemnenia a bleskozvodu Tepláren Vítkovice)

- B-01 Půdorys uzemnění
- B-02 Půdorys hromosvod
- B-03 Řezy hromosvod
- B-04 Výpočet rizik